

von SCHELLENBERG¹⁾ wiederum ergeben, dass die absolute Festigkeit der Membranen durch die Verholzung nicht nachweislich wächst. Sollte es aber nicht denkbar sein, dass die Verholzung eine Zellmembran in ähnlicher Weise beeinflusst, wie etwa die Appretur seitens der Büglerin unsere Weisswäsche, d. h. dass durch sie die Starrheit und Steifigkeit, der Widerstand gegen Faltung und Zerknitterung, in weit höherem Grade vermehrt wird, als die absolute Festigkeit? Dann hätte vielleicht KAMERLING Recht, wenn er in Anlehnung an SCHELLENBERG die Verholzung als ein Mittel bezeichnet hat, um die Grösse und Form der abgestorbenen Zelle zu erhalten²⁾. In der That habe ich bei Antheren und Sporangien die Membranpartien, die beim Schrumpfen Falten werfen, durchweg unverholzt gefunden. Jedoch kann ich nicht unterlassen zu erwähnen, dass ich auch bei den toden, nach Möglichkeit injicirten äusseren Markpartien von *Syringa* keine Schrumpfung hervorrufen konnte, obwohl sie unverholzt sind. — Dass die Verkorkung für die Schrumpfung kein unbedingtes Hinderniss bildet, scheint daraus hervorzugehen, dass die gefalteten Wandungen der Krystallzellen nach ROTHERT gewöhnlich verkorkt sind. (Bot. Centralbl. 1899. LXXX: Ueber eine besondere Kategorie von Krystallbehältern, S. 7 des Sep.-Abd.).

Nachträgliche Bemerkung. Da ich neuerdings an diesjährigen Zweigen junges Holz wiederholt stark geschrumpft gefunden habe, das weit intensivere Phloroglucinreaction gab, als das Hollundermark, so erscheint die oben erwähnte Vermuthung hinsichtlich der Wirkung der Verholzung doch sehr zweifelhaft!

32. D. Prianischnikow: Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Energie des Eiweisszerfalls.

Eingegangen am 26. Juni 1900.

In einer meiner früheren Arbeiten³⁾ gelang es mir zu zeigen, dass der Zersetzungsgang der Eiweissstoffe während der Zeit derselben Gesetzmässigkeit unterliegt, wie der Athmungsprocess, d. h. beginnend mit einer kaum bemerkbaren Tagesabnahme wächst er zu einem sehr raschen Verbrauch heran, so dass am 8.—10. Tage des Keimens in 24 Stunden 10—12 pCt. der ganzen vorhandenen Eiweissmenge

1) Pringsh. Jahrb. 1896. XXIX S. 237 ff.

2) Bot. Centralbl. 1898. LXXII. S. 11 des Sonderabdruckes.

3) Landwirthschaftliche Versuchsstationen, 1900, Bd. 52.

schwinden kann; später verlangsamt sich dieser Process wieder, und man kann behaupten, dass er seine eigene „grosse Curve“ besitzt.

In dieser Mittheilung will ich einige Resultate meiner Versuche über den Einfluss der Temperatur auf den Gang des Eiweisszerfalls bei der Keimung darzulegen suchen.

Der Einfluss dieses Factors auf zwei andere wichtige Processe, auf den Athmungs- und Wachstumsprocess, ist ziemlich genau erforscht, und die Hauptunterschiede zwischen diesen beiden Fällen sind genugsam angedeutet: während für das Wachstum sich ein gewisses Optimum (am häufigsten 28° C.) bemerkbar macht, fährt die Energie der Athmung fort, sich auch bei weiterer Erhöhung der Temperatur zu vergrössern.

Es schien mir von Bedeutung zu untersuchen, wie sich die entsprechende Curve für den Process des Eiweisszerfalls gestalten wird, ob sie auch hier der Athmungscurve analog sein wird, wie es sich beim Untersuchen des Einflusses des Alters der Keimlinge herausstellte, oder nicht.

Die früher beschriebenen Versuche haben gezeigt, dass der Eiweisszerfall im Verlauf von 24 Stunden in der Periode der grössten Energie leicht bemessen werden kann, während in der Periode des Zurücktretens die Grösse des 24-stündlichen Zerfalls ziemlich klein sein kann, sie kann sich sogar der Fehlergrenze der üblichen Bestimmungsmethoden nähern; desto schwieriger wäre es in solchen Fällen die Differenz der Zerfallsenergie, welche durch Verschiedenheit der Temperatur hervorgerufen ist, zu bestimmen. Daraus sieht man, dass der Versuch mehrere Tage dauern muss, oder wenigstens mit einem solchen mehrtägigen Versuch muss man beginnen, um leichter den Einfluss der Temperatur bemerken zu können.

Die Anordnung der Versuche war folgende:

Die Erbsenkeimlinge wurden auf ein Netz gepflanzt, welches auf einem Glasringe ausgespannt war und wurden in einem Glas-cylinder ($d = h = 20$ cm) so placirt, dass ihre Wurzeln im Wasser lagen; dass Wasser bildete eine Schicht von etwa 4 cm auf dem Boden des Cylinders. Von oben wurden die Cylinder mit einem am Rande angeschliffenen Glasdeckel verschlossen; durch den Tubulus im Deckel wurde ein Gummistöpsel mit zu- und abführenden Glasröhren eingestellt, wobei das zuführende Rohr mit einer langen Zinnröhre durch einen Gummischlauch verbunden wurde; das Zinnrohr umwand 7—8 mal den Glas-cylinder spiralförmig, damit die zuströmende Luft die Temperatur des umgebenden Wassers annehmen konnte. Vorher ging die Luft durch vier Colonnen mit Bimssteinstückchen, welche mit Natronlauge angefeuchtet waren.

Der ununterbrochene Luftstrom wurde mit Hilfe einer Wasserpumpe unterhalten.

Gewöhnlich wurden drei Portionen Pflanzen zu je 100 Exemplaren genommen, ein Theil blieb bei Zimmertemperatur (ca. 20°), der zweite wurde einer Temperatur von 28° ausgesetzt und der dritte einer Temperatur von 35—37°.

Zu diesem Zweck wurden die Glascylinder mit den Pflanzen in geräumige Wasserbäder gestellt, welche durch Gas erwärmt und mit Thermoregulatoren (nach REICHARDT) versehen wurden. Von oben wurden die Behälter, welche als Wasserbäder dienten, mit einem Pappdeckel zugedeckt, so dass die Pflanzen sich im Dunkeln befanden. Die Schwankungen der Temperatur waren gewöhnlich nicht grösser als ein Grad auf der einen oder der anderen Seite, was ich für meine Zwecke für genügend erachtete. Gewöhnlich dauerte der Versuch 4—5 Tage; in einigen Fällen wurden täglich Bestimmungen der ausgeschiedenen Kohlensäure gemacht.

Nach Beendigung des Versuches wurden alle drei Portionen rasch und gleichzeitig getrocknet, unter für alle Formen identischen Bedingungen (auf ein und demselben Regal eines geräumigen Trockenschrankes). Die Analyse wurde ganz wie bei den früher beschriebenen Versuchen gemacht.

Indem ich die Beschreibungen der vorläufigen und nicht ganz gelungenen Versuche unterlasse, werde ich hier die Resultate von drei Versuchen mittheilen, bei denen es mir gelang, eine gleichmässigere Temperatur zu unterhalten.

Versuch I (8.—13. Juni 1899).

Alter der Keimlinge bei Anfang des Versuches acht Tage, Versuchsdauer fünf Tage.

Zusammensetzung der Keimlinge vor dem Versuch:

	von lufttrockner Substanz pCt.	von Gesamtstickstoff pCt.
Gesamtstickstoff	4,69	100,00
Eiweissstickstoff	3,65	77,8
Asparaginstickstoff	0,203	4,33

Zusammensetzung der Keimlinge nach dem Versuch:

Portionen:	a)	b)	c)
	bei 20° C. pCt.	bei 28° C. pCt.	bei 34—36° C. pCt.
Gesamtstickstoff	4,96	5,16	5,36
Eiweissstickstoff	3,51	3,16	3,04
Asparaginstickstoff	0,357	0,532	0,626

In Procenten vom Gesamtstickstoff:

Eiweiss-N.	70,7	61,3	56,7
Asparagin-N.	7,18	10,33	11,66

Es ist also während des Versuches verloren:

a)	b)	c)
bei 20° C.	bei 28° C.	bei 34—36° C.
pCt.	pCt.	pCt.
7,1	16,5	21,1 vom Eiweissstickstoff.

Es waren gebildet von Asparagin:

2,85	6,60	7,33
------	------	------

Davon berechnen sich tägliche Schnelligkeiten des Eiweissverlustes und der Asparaginbildung:

	a)	b)	c)
	bei 20° C.	bei 28° C.	bei 35° C.
	pCt.	pCt.	pCt.
Eiweissverlust	1,42	3,30	4,22
Asparaginbildung	0,57	1,20	1,48

täglich in pCt. v. Gesamt-N.

Versuch II (4.—9. Juli).

Alter der Keimlinge im Anfang vier Tage, Dauer des Versuches fünf Tage.

Zusammensetzung der Keimlinge vor dem Versuch:

	von lufttrockner Substanz	von Gesamtstickstoff
	pCt.	pCt.
Gesamt-N.	3,75	100,00
Eiweiss-N.	3,24	86,40
Asparagin-N.	0,119	3,18

Zusammensetzung der Keimlinge nach dem Versuch:

Portionen:	a)	b)	c)
	bei 22,5° C.	bei 28° C.	bei 35—36° C.
	pCt.	pCt.	pCt.
Gesamt-N.	4,13	4,28	4,53
Eiweiss-N.	2,99	2,83	2,92
Asparagin-N.	0,161	0,267	0,364

oder in pCt. vom Gesamtstickstoff:

Eiweiss-N.	72,39	66,12	64,40
Asparagin-N.	3,89	6,24	8,03

In acht Tagen:

Eiweissverlust	14,01	20,28	22,00
Asparaginbildung	0,40	3,06	4,85

Für 24 Stunden berechnen sich folgende Schnelligkeiten:

	a)	b)	c)
	bei 22,5° C.	bei 28° C.	bei 35—36° C.
	pCt.	pCt.	pCt.
Eiweissverlust	2,80	4,05	4,40
Asparaginbildung	0,14	0,61	0,97

Versuch III (9.—14. Juli).

Alter der Keimlinge neun Tage, Dauer des Versuches fünf Tage.
Zusammensetzung der Keimlinge vor dem Versuch:

	pCt.	pCt.
Gesamtstickstoff	4,13	—
Eiweiss-N.	2,99	oder 72,39 vom Gesamt-N.

Nach dem Versuch:

	a) bei 19° C. pCt.	b) bei 29° C. pCt.	c) bei 36—38° C. pCt.
Gesamt-N.	3,86	4,13	4,22
Eiweiss-N.	2,53	2,51	2,33
Eiweiss-N. in pCt. vom Gesamtstickstoff.	65,54	60,79	55,45

Es war also während des Versuches verloren:

	6,85	11,60	16,94
oder pro Tag:	1,37	2,32	3,39.

Diese Versuche zeigen übereinstimmend, dass bei Erhöhung der Temperatur die Energie des Eiweisszerfalls und der Asparaginbildung wächst, wobei eine Steigerung der Temperatur auf mehr als 28° C. (und zwar bis 35—37°) dieselbe Wirkung ausübt.

Es ist folglich die Abhängigkeit der Zerfallsenergie von der Temperatur eher derjenigen analog, welche für den Athmungsprocess festgestellt ist und entspricht durchaus nicht der Abhängigkeit, welche zwischen der Temperatur des Mediums und der Energie des Wachstums besteht. Dies ist noch eine Eigenthümlichkeit, durch welche die zwei Grundprocesse (der Verbrauch der stickstofffreien und stickstoffhaltigen Stoffe, die Athmung und der Eiweisszerfall) sich nähern; sie muss beim Aufstellen von Hypothesen über das Wesen der Athmung in Betracht gezogen werden.

Die beschriebenen Versuche constatiren nur, dass bei 35° C. die Energie des Eiweisszerfalls und der Asparaginbildung höher ist, als bei 28° C. Es wäre jedoch schwer auf Grund derselben zu bestimmen, ob die drei Punkte der Curve (bei 20, 28 und 35°) eine gerade Linie bilden, oder ob sie eine Krümmung nach der einen oder anderen Richtung hat. Ungeachtet der Schwierigkeit der Bestimmung von kleinen Quantitäten und noch kleinerer Differenzen zwischen ihnen glaube ich doch, dass es sogar vermittelt der bestehenden Methoden möglich sein wird sich der Lösung dieser Frage durch neue Versuche zu nähern.

Analytische Belege.

Versuch I (8.—13. Juni 1899).

	Nummer der Objecte ¹⁾	Angewandte Substanz- menge <i>g</i>	Schwefel- säure ¹ / ₁₀ norm. <i>ccm</i>	Entsprech. Stickstoff- menge <i>mg</i>	N in Procent	Mittel- zahlen	
Stickstoffbestimmungen nach KJELDAHL	0	a) 0,9022	30,5	42,47	4,73	} 4,69	
		b) 0,7207	24,0	33,60	4,66		
	I	a) 0,6914	24,7	34,58	5,00	} 4,96	
		b) 0,9427	33,2	46,48	4,93		
	II	a) 0,9638	35,4	49,84	5,17	} 5,16	
		b) 0,7620	28,0	39,20	5,14		
		c) 1,1193	41,3	57,82	5,16		
	III	a) 0,8535	32,8	45,92	5,38	} 5,36	
		b) 1,3900	53,0	74,20	5,34		
		c) 1,1215	42,9	60,06	5,35		
	Bestimmungen des Eiweissstickstoffes nach STUTZER	0	a) 0,8928	23,6	33,04	3,69	} 3,65
			b) 1,4320	37,0	51,80	3,62	
I		a) 0,8882	22,3	31,22	3,51	} 3,51	
		b) 1,5535	39,0	54,60	3,51		
II		a) 1,4485	33,0	46,20	3,19	} 3,16	
		b) 1,3043	29,2	40,88	3,13		
III		a) 1,4498	31,1	43,54	3,03	} 3,04	
		b) 1,3080	28,6	40,04	3,06		
Bestimmungen des Asparaginstickstoffes nach SACHSSE		0	a) 10	7,5	10,50	0,210	} 0,203
			b) 10	7,0	9,80	0,196	
	I	a) 10	12,5	17,50	0,350	} 0,357	
		b) 10	13,0	18,20	0,364		
	II	a) 10	19,0	26,60	0,532	} 0,532	
		b) 10	19,0	26,60	0,532		
	III	a) 7	15,4	21,46	0,613	} 0,626	
		b) 7	16,0	22,40	0,640		

Versuch II (4.—9. Juli).

Stickstoffbestimmungen nach KJELDAHL	0	a) 1,0010	26,6	37,24	3,72	} 3,75
		b) 0,6971	18,9	26,46	3,79	
	I	a) 1,0163	30,1	42,14	4,14	} 4,13
		b) 0,7448	22,0	30,80	4,13	
	II	a) 0,7162	21,9	30,66	4,28	} 4,28
		b) 0,9978	30,6	42,84	4,29	
	III	a) 0,9207	30,0	42,00	4,56	} 4,53
		b) 0,7910	25,5	35,70	4,51	

1) 0 bedeutet die Pflanzen vor dem Versuch, I entspricht den Pflanzen bei Zimmertemperatur, II der Temperatur von 28°, III von 35° C.

	Nummer der Objecte	Angewandte Substanz- menge <i>g</i>	Schwefel- säure $\frac{1}{10}$ norm. <i>ccm</i>	Entsprech. Stickstoff- menge <i>mg</i>	N in Procent	Mittel- zahlen	
Bestimmungen des Eiweissstickstoffes nach STUTZER	0	a) 0,8707	20,2	28,28	3,24	} 3,24	
		b) 0,8215	19,0	26,60	3,24		
	I	a) 1,2090	26,0	36,40	3,01	} 2,99	
		b) 1,4892	30,9	43,26	2,97		
	II	a) 1,4650	29,5	41,30	2,82	} 2,83	
		b) 1,1177	22,8	37,92	2,85		
	III	a) 1,5132	31,3	43,82	2,89	} 2,92	
		b) 1,6480	34,9	48,86	2,96		
	Bestimmungen des Asparaginstickstoffes nach SACHSSE	0	a) 10	4,3	6,02	0,120	} 0,119
			b) 10	4,2	5,88	0,118	
		I	a) 10	5,8	8,12	0,162	} 0,161
			b) 10	5,7	7,98	0,160	
II		a) 10	9,3	13,02	0,260	} 0,267	
		b) 10	9,8	13,72	0,274		
III		a) 7	8,7	12,18	0,348	} 0,364	
		b) 7	9,5	13,30	0,380		

Versuch III (9.—14. Juli¹⁾)

Gesamtstickstoff- Bestimmungen	I	a) 1,0173	28,0	39,20	3,85	} 3,86
		b) 0,8437	23,5	32,90	3,88	
	II	a) 0,6309	18,7	26,18	4,15	} 4,13
		b) 0,7564	22,0	31,22	4,11	
	III	a) 0,8725	26,0	36,40	4,17	} 4,22
		b) 0,6881	21,0	29,40	4,27	
Bestimmungen des Eiweissstickstoffes	I	a) 1,2709	22,6	32,64	2,56	} 2,53
		b) 1,0251	18,4	25,76	2,51	
	II	a) 1,5195	26,8	37,52	2,46	} 2,51
		b) 1,4693	26,9	37,66	2,56	
	III	a) 1,3095	21,5	30,10	2,29	} 2,33
		b) 1,0339	17,5	24,50	2,36	

1) Dieselbe Portion diente als Nr. I im zweiten Versuche und Nr. 0 im dritten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Prianischnikow D.

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Energie des Eiweisszerfalls. 285-291](#)